

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-075738

(43)Date of publication of application : 12.03.2003

(51)Int.Cl.

G02B 26/08

(21)Application number : 2001-262644

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 31.08.2001

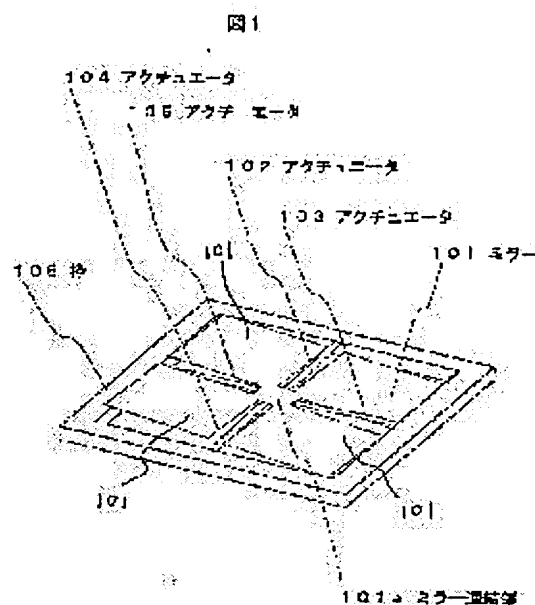
(72)Inventor : HORINO MASAYA
ISHIKAWA TADAAKI

(54) OPTICAL SWITCH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that it is difficult to tilt a mirror by using only a bimorph type actuator although it is possible to transfer the mirror up and down.

SOLUTION: A reflector is configured to cause rotational movement by connecting a microactuator which bends in two opposite directions and by connecting the reflector to a connecting part. Rotational movement having two rotational shafts orthogonal to each other is caused by arranging two sets of actuator orthogonal to each other in a cruciform by superposing each connecting part. The effective area of the mirror is increased by connecting the actuator, the mirror and a balance weight with a connecting member while maintaining a predetermined distance with each other, and making a center of rotation coincide with the center of gravity of a movable part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-75738

(P2003-75738A)

(43) 公開日 平成15年3月12日 (2003.3.12)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 26/08

識別記号

F I

G 0 2 B 26/08

データベース(参考)

E 2 H 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-262644(P2001-262644)

(22) 出願日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 堀野 正也

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

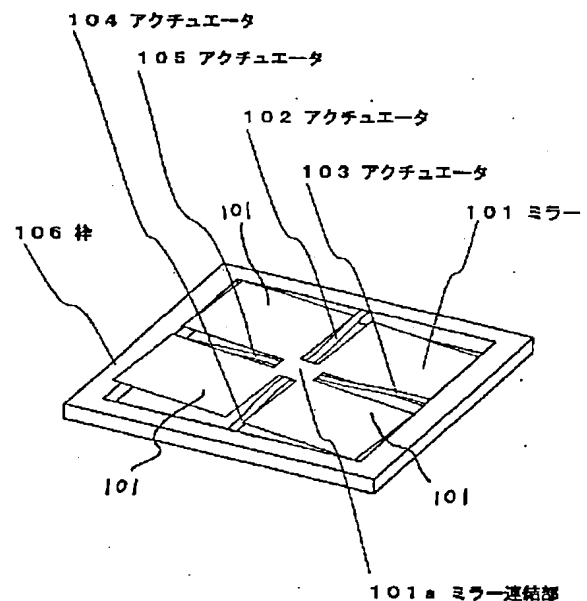
(54) 【発明の名称】 光スイッチ

(57) 【要約】

【課題】 バイモルフ型アクチュエータ単体では、ミラーを上下させることはできるが傾けることは困難であった。

【解決手段】 2つの相反する方向にたわむマイクロアクチュエータを接続し、その接続部に反射板を接続することにより、反射板に回転運動を生じさせる構成とした。また、このアクチュエータ2組を、それぞれの接続部を重ねあわせて十字型に直交配置することにより、直交した2つの回転軸を有する回転運動を生じさせた。さらにアクチュエータとミラーとバランスウェイトとを所定の距離を保って連結部材にて結合し、回転中心と可動部重心とを一致させつつ、ミラーの有効面積を増大させる構造とした。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 長手方向にたわみ変形を生じる2つのアクチュエータと、これらのアクチュエータの端部を支持した枠とを備え、前記アクチュエータの中央部にミラーを固定したことを特徴とする光スイッチ。

【請求項2】 長手方向にたわみ変形を生じる2つのアクチュエータと、これらのアクチュエータの端部を支持した枠とを備え、前記アクチュエータをクロス状に接続し、この接続部にミラーを固定したことを特徴とする光スイッチ。

【請求項3】 前記アクチュエータの接続部から所定長さの連結部材を固定し、この連結部材にバランスウェイトを固定したことを特徴とする請求項2記載の光スイッチ。

【請求項4】 圧電素子の両面に設けられた電極膜と、この電極膜の両端に接続された電極と、この圧電素子の中央部に固定されたミラーと、前記電極に接続された駆動電源とを備え、前記ミラーは前記圧電素子の変形によって動作することを特徴とする光スイッチ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信などに用いられるマイクロミラーを備えた光スイッチに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 両端が固定されたモノモルフ、あるいはバイモルフタイプのアクチュエータを用いて、マイクロ光学素子を上下に駆動することにより、光の反射方向を2つの方向のいずれかに切り換える従来の光スイッチについては、例えば特開2000-66122号公報に開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術は、駆動される微小光学素子の動きは上下動である。微小光学素子により反射される光ビームの方向は、2つに限定されており、任意の方向に反射する構成については記載されていない。光入力あるいは出力の少なくとも一方が3つ以上ある場合は、2方向の切り換えでは対処できず、ミラーなどの光学素子を傾けることにより、光ビームを任意の方向に反射できる構成が必要となる。

【0004】 本発明の目的は、任意の方向に反射が可能な光スイッチを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、長手方向にたわみ変形を生じる2つのアクチュエータと、これらのアクチュエータの端部を支持した枠とを備え、前記アクチュエータの中央部にミラーを固定したことにより達成される。

【0006】 また、上記目的は、長手方向にたわみ変形を生じる2つのアクチュエータと、これらのアクチュエ

ータの端部を支持した枠とを備え、前記アクチュエータをクロス状に接続し、この接続部にミラーを固定したことにより達成される。

【0007】 また、上記目的は、前記アクチュエータの接続部から所定長さの連結部材を固定し、この連結部材にバランスウェイトを固定したことにより達成される。

【0008】 また、上記目的は、圧電素子の両面に設けられた電極膜と、この電極膜の両端に接続された電極と、この圧電素子の中央部に固定されたミラーと、前記電極に接続された駆動電源とを備え、前記ミラーは前記圧電素子の変形によって動作することにより達成される。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施例を図1乃至図6を用いて説明する。図1は、本発明に係るマイクロミラーの概略を説明する斜視図である。図1において、101は4枚のミラーである。これらのミラー101は、ミラー連結部101aによって連結されている。102、103、104及び105は、アクチュエータである。106は枠であり、アクチュエータ102、103、104及び105が固定されている。

【0010】 4枚のミラー101は、1枚の板で形成され、中央部分のみがそれぞれのミラー101の連結部101aとして切り残されている。アクチュエータ102、103、104及び105は、枠106を橋渡しするように取り付けられ、これらのアクチュエータが102、103、104及び105がクロスする部分に連結部101aが接続されている。

【0011】 例えば、アクチュエータ102は、ミラー連結部101aに下側方向への変位を与え、アクチュエータ104はミラー連結部101aに上側方向への変位を与える方向に動作する。この結果、ミラー連結部101aにはアクチュエータ102及びアクチュエータ104の長手方向と直交し、基板面と平行な回転軸回りの傾きが生じる。

【0012】 同様に、アクチュエータ103とアクチュエータ105の動作により、ミラー連結部101aにはアクチュエータ103及びアクチュエータ105の長手方向と直交し、基板面と平行な回転軸回りの傾きが生じる。これら2方向の回転を合成することにより、ミラー連結部101a及びミラー101に任意の方向の傾きを生じさせることができる。

【0013】 図2は、一組のアクチュエータを含むマイクロミラーの断面構造を示す図であり、更に詳細に説明する。図2において、201は反射膜、202、203、206及び207は圧電素子、204は反射膜支持板、205は基板、208、209、210、211、212及び213は電極、214は駆動電源である。

【0014】 即ち、圧電素子202及び203の両面には電極膜が形成されており、電極208、209及び2

10を介して駆動電源214と接続され、独立に電圧をかけられる構成となっている。同様に圧電素子206及び207の両面にも電極膜が形成されており、電極211、212及び213を介して駆動電源214と接続されている。これらの圧電素子はミラー連結部101aを介して相互に機械的に接続されており、他端は枠106に接続されているので、反射膜支持板204及び反射膜201からなるミラーを駆動することができる。

【0015】例えば、本実施例では電極208及び213に電圧をかけているので、圧電素子202及び207は伸びる方向に変形する。圧電素子202と203は張り合わされており、また圧電素子206と207も張り合わされているので、これらの圧電素子は図示のごとくたわみ、ミラーは右に傾く。電極電極208及び213への印加電圧に依って圧電素子のたわみ量も変化するので、印加電圧の調整によりミラーの傾きを調整することができる。

【0016】図3は、一つの回転軸を有するマイクロミラーの実施例である。図3において、301、302、303及び304はアクチュエータである。回転軸が一つの場合は、アクチュエータの配列を直交させる必要はない。一対のアクチュエータを用いてミラー中央部で支持してもよいが、ミラー両端で支持することにより、ミラーの姿勢をより安定させることができる。

【0017】図4は一つの回転軸を有するマイクロミラーのアクチュエータの電極構造を示す図3の上面図である。図4において、401及び402は接続電極である。アクチュエータ上に形成された電極210は、ミラー連結部101aに形成されているスルーホールを介して、接続電極401により対向するアクチュエータの裏側の電極に接続されている。電極213も同様に、ミラー連結部101aに形成されているスルーホールを介して、接続電極402により対向するアクチュエータの裏側の電極に接続されている。電極208、209及び210の枠106に載っている部分には面積が広い接続パッドが形成されており、駆動電源を接続しやすい構成となっている。

【0018】図5は、一つの回転軸を有するマイクロミラーのアクチュエータの電極接続構造を示す図3の断面図である。図5において、501、502及び503は電極ワイヤ、504、505及び506は電極膜、507はスルーホールである。例えば、電極膜504はスルーホール507内に形成された接続電極401を介して電極膜510と接続されている。同様に、電極膜508は接続電極を介して電極膜506と接続されている。

【0019】この構造によれば、圧電素子207及び206側の電極のうち電極膜509のみを駆動電源に接続すればよく、配線構造を簡略化することができる。

【0020】図6は、一組のアクチュエータを含むマ

クロミラーの断面構造を示す断面図である。図6において、601は連結部材、602はバランスウェイトである。反射膜201及び反射膜支持板204からなるミラーは連結部材601によりバランスウェイト602が結合されている。これらの可動部の重心は連結部材601中にあり、その部分に圧電素子202、203、206及び207が接続されている。基板205には、バランスウェイト602との干渉を防止する目的で窪みが設けられているが、枠106を高くして窪みを省略しても良い。これらの構成をとることにより、圧電素子202、203、206及び207と反射膜支持板204との干渉を防ぐことができるので、反射膜支持板204に切り欠きを設ける必要がなくなり、ミラーの反射能力をさらに高めることができる。

【0021】また、バランスウェイト602の作用により可動部の回転中心と重心とが一致するので、振動や衝撃などの外力が加わった時にもミラー姿勢を安定に保持できる。

【0022】以上のごとく、本発明は、4つのバイモルフ型アクチュエータを十字型に組み合わせることにより、光ビームを任意の方向に反射できるマイクロミラーを提供したものである。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、任意の方向に反射が可能な光スイッチを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明を備えたマイクロミラーの斜視図である。

【図2】図2は、一組のアクチュエータを含むマイクロミラーの断面図である。

【図3】図3は、一つの回転軸を有するマイクロミラーの実施例を示す斜視図である。

【図4】図4は、一つの回転軸を有するマイクロミラーのアクチュエータの電極構造を示す上面図である。

【図5】図5は、一つの回転軸を有するマイクロミラーのアクチュエータの電極接続構造を示す断面図である。

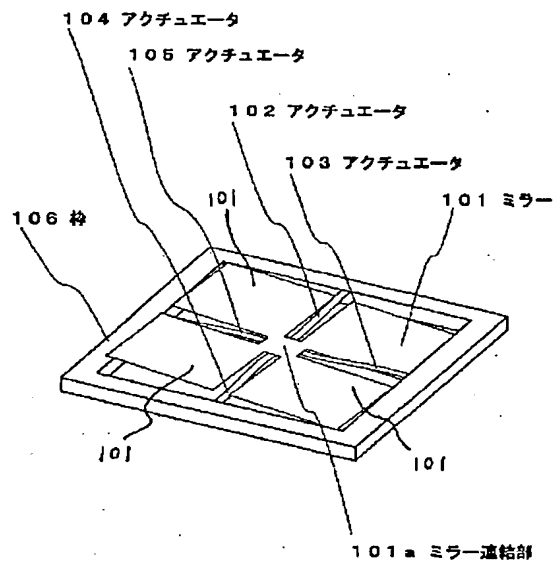
【図6】図6は、一組のアクチュエータを含むマイクロミラーの断面構造を示す断面図である。

【符号の説明】

101…ミラー、101a…ミラー連結部、102、103、104及び105…アクチュエータ、106…基板である。201…反射膜、202、203、206及び207…圧電素子、204…反射膜支持板、205…基板、208、209、210、211、212及び213…電極、214…駆動電源、301、302、303及び304…アクチュエータ、401及び402…接続電極、501、502及び503…電極ワイヤ、504、505及び506…電極膜、507…スルーホール、601…連結部材、602…バランスウェイト。

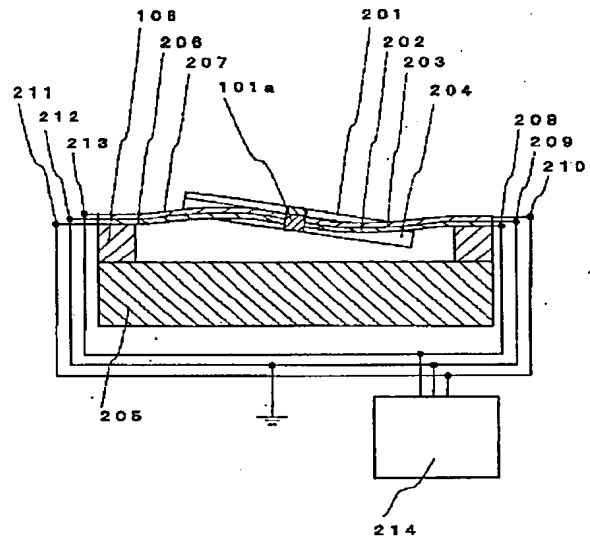
【図1】

図1



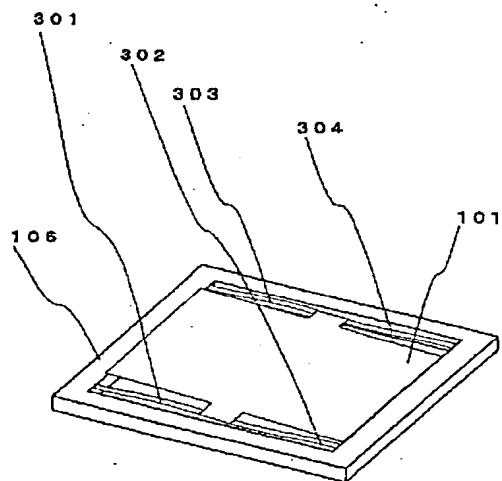
【図2】

図2



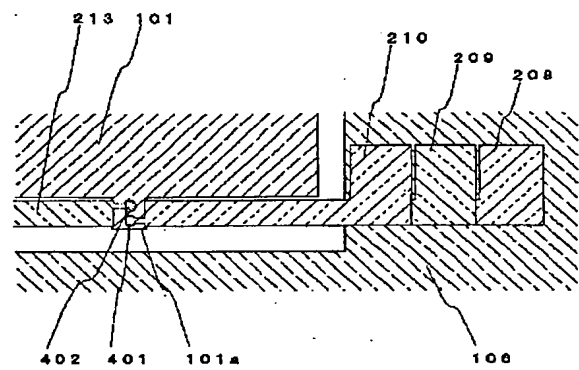
【図3】

図3



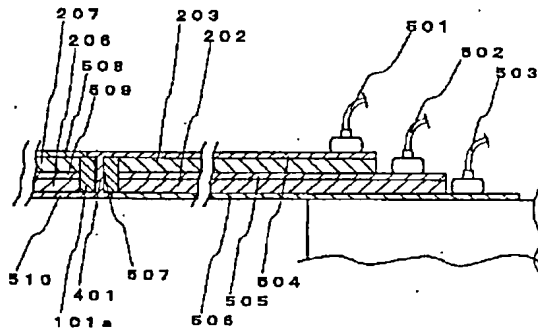
【図4】

図4



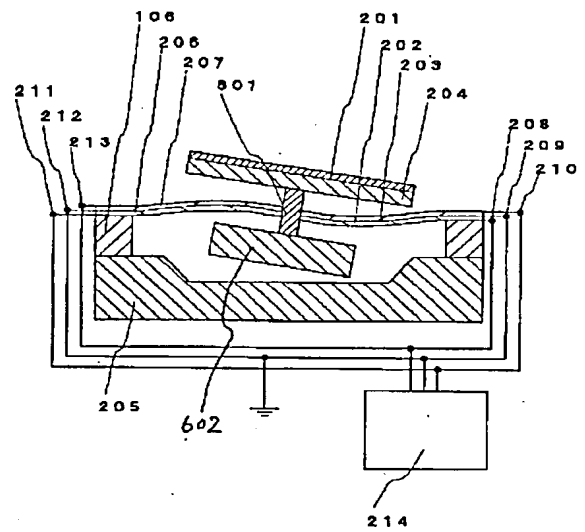
【図5】

図5



【図6】

図6



フロントページの続き

(72)発明者 石川 忠明

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

Fターム(参考) 2H041 AA12 AB14 AC08 AZ02 AZ08